

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of changing 802.11 standard parameters of the IEEE 802.11 standard WLAN by which packet errors can be solved. **SOLUTION:** This method includes the decision of performance metric for the 802.11 standard WLAN, monitoring of the performance of the WLAN by means of a monitor management entity(MME), and generation of a terminating and reassembling (TAR) message when the performance of the WLAN becomes lower than the threshold of the performance metric. The method also includes the setting of the operable time of a reassembly (TAR) BSS having a reassembly BSS-ID and a changed 802.11 standard parameter by selecting the BSS and the execution of the reassembly BSS at the set time. The TAR message generated by the MME is broadcast to the BSS which starts at the timing of the TBTT(target beacon transmitting time) of the next DTIM instead of a beacon.

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 L 12/28	3 0 0	H 0 4 L 12/28	3 0 0 Z 5 K 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-330170(P2001-330170)

(22) 出願日 平成13年10月29日 (2001. 10. 29)

(31) 優先権主張番号 6 0 / 2 4 5, 5 4 6

(32) 優先日 平成12年11月2日 (2000. 11. 2)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(31) 優先権主張番号 6 0 / 2 4 5, 6 4 6

(32) 優先日 平成12年11月2日 (2000. 11. 2)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(31) 優先権主張番号 0 9 / 8 0 0, 3 3 4

(32) 優先日 平成13年3月5日 (2001. 3. 5)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 000003049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 ウィリアム マイケル ルドニック
アメリカ合衆国, 97006 オレゴン州,
17325 エス. ダブリュ. リサ, ビヴァー
トン

(74) 代理人 100073843
弁理士 高野 明近 (外1名)
Fターム(参考) 5K033 A407 C408 C806 C001 D401
D417 D823

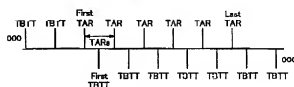
(54) 【発明の名称】 IEEE802. 11標準WLANにおける802. 11標準パラメータの変更方法

(57) 【要約】

【課題】 パケットエラーを解決することが可能な802. 11標準WLANにおける802. 11標準パラメータの変更方法を提供する。

【解決手段】 802. 11標準WLAN用パフォーマンスメトリックを決定すること、モニタ管理エンティティ(MME)によりそのWLANのパフォーマンスを監視すること、WLANのパフォーマンスがパフォーマンスメトリック閾値より低下した時に終了及び再集合(TAR)メッセージを生成すること、再集合BSS-IDを有し802. 11標準パラメータが変更された再集合BSSを選択し、該BSSが運転可能になる時間を設定すること、BSS内の全てのステーションにTARメッセージを送信すること、再集合BSSを設定された時間を実施することを含む。MMEが生じさせたTARメッセージは、ビーコンの代わりに次のDTIMのTBT(Target Beacon Transmission Time)のタイミングで始動するBSSに同報通信される。

当初BSS



再集合BSS

【特許請求の範囲】

【請求項1】 現チャネルで動作する基本サービスセット（BSS）にて接続された複数のステーション（STA）を有するIEEE802.11標準の無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）における802.11標準パラメータの変更方法において、

前記802.11標準WLANに対するパフォーマンスメトリックを決定するステップと、
モニタ管理エンティティにより前記802.11標準WLANのパフォーマンスを監視するステップと、
前記WLANの前記パフォーマンスがパフォーマンスメトリックの閾値より低下した時に、終了及び再集合（re-convence）メッセージを生成するステップと、
再集合BSS-IDを有し802.11標準パラメータが変更された再集合BSSを選択し、該再集合BSSが動作可能になる時間を設定するステップと、
前記BSS内の全てのSTAに前記終了及び再集合メッセージを伝送するステップと、
前記再集合BSSを前記設定された時間に実施するステップとを含むことを特徴とするIEEE802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【請求項2】 前記実施ステップは、各STAが前記BSSから無言で関係を断ち、前記再集合BSSに接続することを含むことを特徴とする請求項1に記載のIEEE802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【請求項3】 前記実施ステップは、各STAが離脱フレームを前記BSSに送って前記BSSとの関係を断ち、前記再集合BSSに接続することを含むことを特徴とする請求項1に記載のIEEE802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【請求項4】 前記監視ステップは、1つのSTAを再始動STAとして指定することを含む、前記生成ステップは、前記再始動STAにより終了及び再集合メッセージを生成することを含むことを特徴とする請求項1に記載のIEEE802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【請求項5】 前記終了及び再集合メッセージ生成ステップは、複数の終了及び再集合フレームを伝送することを含むことを特徴とする請求項1に記載のIEEE802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【請求項6】 前記選択ステップは、前記再集合BSSにより使用される、前記現チャネル以外の他のチャネルを指定することを含むことを特徴とする請求項1に記載のIEEE802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【請求項7】 前記選択ステップは、物理層パラメータを変更することを含むことを特徴とする請求項1に記載のIEEE802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

1標準パラメータの変更方法。

【請求項8】 前記選択ステップは、前記再集合BSSが動作可能になる即時の時間を設定することを含むことを特徴とする請求項1に記載のIEEE802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【請求項9】 現チャネルで動作する基本サービスセット（BSS）にて接続された複数のステーション（STA）を有し、ディリバトリック指示メッセージを含むビーコンフレームを選択してターゲットビーコン送信時間にブロードキャストする、IEEE802.11標準無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）における802.11標準パラメータの変更方法において、
前記802.11標準WLANに対するパフォーマンスメトリックを決定するステップと、
モニタ管理エンティティにより前記802.11標準WLANのパフォーマンスを監視するステップと、
前記WLANの前記パフォーマンスがパフォーマンスメトリックの閾値より低下した時に、終了及び再集合（re-convence）メッセージを生成するステップと、再集合BSS-IDを有し802.11標準パラメータが変更された再集合BSSを選択し、該再集合BSSが動作可能になる時間を設定するステップと、
前記BSS内の全てのSTAに前記終了及び再集合メッセージを伝送するステップと、
前記再集合BSSを前記設定された時間に実施するステップとを含むことを特徴とするIEEE802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【請求項10】 前記実施ステップは、各STAが前記BSSから無言で関係を断ち、前記再集合BSSに接続することを含むことを特徴とする請求項9に記載のIEEE802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【請求項11】 前記実施ステップは、各STAが離脱フレームを前記BSSに送って前記BSSとの関係を断ち、前記再集合BSSに接続することを含むことを特徴とする請求項9に記載のIEEE802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【請求項12】 前記監視ステップは、1つのSTAを再始動STAとして指定することを含む、前記生成ステップは、前記BSS内の全てのSTAが終了及び再集合メッセージを受信するまで、前記再始動STAにより終了及び再集合メッセージを生成することを含むことを特徴とする請求項9に記載のIEEE802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【請求項13】 前記終了及び再集合メッセージ生成ステップは、複数の終了及び再集合フレームを伝送することを含むことを特徴とする請求項9に記載のIEEE802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

ータの変更方法。

【請求項14】 前記選択ステップは、前記再集合BS Sにより使用される、前記現チャネル以外の他のチャネルを指定することを含むことを特徴とする請求項9に記載のIEEE 802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【請求項15】 前記選択ステップは、物理層パラメータを変更することを含むことを特徴とする請求項9に記載のIEEE 802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【請求項16】 前記選択ステップは、前記再集合BS Sが動作可能になる即時の時間を設定することを含むことを特徴とする請求項9に記載のIEEE 802.11標準WLANにおける802.11標準パラメータの変更方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、IEEE 802.11標準の無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）のパラメータとその最適化に関連し、同802.11標準における動的チャネル切り換え方法に関連する。【0002】

【従来の技術】無線LANのためのIEEE（The Institute of Electrical and Electronics Engineers）標準、すなわちIEEE 802.11は、ネットワークを構成するのに2つの異なる方式、アドホック（特別）方式及びインフラストラクチャ方式を定めている。アドホックネットワークは、各コンピュータすなわち信号を送受信できるようなネットワークに隣接する802.11デバイスと“オンザフライ”でネットワークを形成する。アドホックネットワークでは定められた構造はなく、固定されたポイントもなく、ネットワーク内のどのノードもネットワーク内の他のどのノードとも通信できるようにになっている。このタイプのネットワークでは順序を維持することは困難であるように見えるが、スポーツマン選択アルゴリズム（SEA）のような十分なアルゴリズムが提供されており、これらアルゴリズムは1つのマシンをネットワークの基地局またはマスタ局として選び、他のマシンをスレーブとするようになっている。アドホックネットワークアーキテクチャにおける他のアルゴリズムは、ネットワークにおけるすべてのノードのアイデンティティを確立するためにすべてのノードに対するブロードキャスト（同報通信）およびフラッド（flood）方法を使用している。

【0003】インフラストラクチャアーキテクチャは移動ノードと通信をするのに固定されたネットワークアクセスポイントを提供する。これらネットワークアクセスポイント（AP）は他の有線ノードに無線ノードをブリッジ接続することにより、LANの機能を拡大するように時々地上回線に接続される。サービスエリアが重なる

場合、無線LANの間でハンドオフが行われることがある。この構造はセルラネットワークで使用されている構造に極めて類似している。しかしながら、セルラプロトコルは、802.11標準の一部でない。

【0004】IEEE 802.11標準はネットワークの物理（PHY）層と媒体アクセス制御（MAC）層の双方のパラメータに関する仕様を定めている。実際にノード間のデータ伝送を取り扱うPHY層は、直接スペクトル拡散方式、周波数ホッピングスペクトル拡散方式または赤外線（IR）パルス位置変調方式のいずれかを使用できる。IEEE 802.11は1 Mbps または2 Mbps のいずれかのデータレートのための規定を定め、スペクトル拡散伝送の場合には工業、科学および医療（ISM）アプリケーション用の無免許用バンドである2.4～2.4835 GHz 周波数バンドでの運用を求めており、IR伝送用には300～428,000 GHz 周波数バンドでの運用を求めている。一般に赤外線は盗聴に対し、より安全であると考えられている。その理由は、IR伝送を行うには絶対的な視線リンクが必要であるからである。すなわち壁を透過したり、未知の第三者が介入し得る無線周波数伝送と異なり、単純に接続された空間外では、或いはコーナーを曲がるようにには、赤外線伝送を行うことはできないからである。しかしながら、赤外線伝送は日光によって悪影響を受けることがあり、802.11のスペクトル拡散プロトコルは代表的なデータ転送のための基本的な安全性を定めている。

【0005】MAC層は共用する媒体の使用における順序を維持する役割を果たす一組のプロトコルを含む。802.11標準は衝突回避を行うキャリアセンスマルチプルアクセス（CSMA/CA）プロトコル（搬送波感知多重アクセス/衝突回避プロトコル）を指定している。このプロトコルではノードが伝送すべきパケットを受信すると、ノードはまず他のノードが伝送中でないことを保証するように聴取する。チャネルがクリアであれば、ノードはパケットを送信する。クリアでなければ、ノードはパケットの伝送が許可されるまでノードが待たなければならない時間長を決定するランダム“バックオフファクタ”を選択する。チャネルがクリアとなっている期間中、伝送ノードはバックオフカウンタをデクリメントする。チャネルが使用中であれば、ノードはそのバックオフカウンタをデクリメントしない。バックオフカウンタがゼロに達すると、ノードはパケットを送信する。2つのノードがおなじバックオフファクタを選択する確率が小さいので、パケット間の衝突は最小とされる。

【0006】イーサネット（登録商標）で使用されているような衝突検出はIEEE 802.11の無線周波数伝送では使用できない。その理由は、1つのノードが伝送中の時、伝送している可能性のあるシステム内の他のノードを感知することができないからである。これは、

自分の信号が、そのノードに到着する他の信号をブロックすることによる。パケットを伝送しなければならない時は、伝送ノードはまずパケットの長さに関する情報を含む短いレディートゥーセンド (RTS) パケットを送り出す。受信側ノードがこのRTSを聴くと、受信側ノードは短いクリアトゥーセンド (CTS) パケットで応答する。この交換が行われた後に、伝送側ノードはそのパケットを送る。周期的冗長チェック (CRC) により決定されるように、パケットの受信に成功すると、受信側ノードは受信確認 (ACK) パケットを送送する。

“隠されたノード”の問題、すなわちノードAがノードBと通信でき、ノードBがノードCと通信できるという問題を回避するには、このような前後の交換が必要である。しかしながら、ノードAはノードCと通信できない。こうして、例えばノードAがそのチャネルをクリアに検出できるが、ノードCは実際にはノードBに伝送することができる。上記プロトコルはノードBが話し中であることをノードAに警告し、パケットを送送するまでノードAが待機することを要求している。

【0007】802.11は無線データ転送の信頼性のある手段を提供しているが、これに関するある改善も提案している。無線通信が提供し得る高い生産性および高い移動性をビジネス界が発見し、単価が低下するにつれ、無線LANの使用は将来劇的に増加すると予想されている。

【0008】802.11標準無線LANは、固定パラメータ及び可変パラメータの両方を含んでいる。固定パラメータは、LANの実施の生存中、変更することはできない。これは、例えば、トランヒック負荷、外部RF（無線周波数）の干渉等の条件が変化すると、固定パラメータの当初選択値が最適値より悪くなることを意味する。802.11標準も公知の先行技術も基本サービスセット (BSS) の生存期間、固定802.11標準パラメータの変更は規定していない。

【0009】802.11標準チャネルのRFノイズは、オーバーラップBSS及び他のマイクロ波オープン、照明器具等のRF放射器を含む多数のノイズ源から生じ得る。使用する物理 (PHY) 層により異なるが、1つのチャネルにノイズがあり、他のチャネルにはノイズがない場合があり得る。公開の802.11標準に基づく802.11標準WLANにより使用されている1つのチャネルにノイズがある場合、多数のパケットにエラーが生じる。

【0010】1999年8月3日に付与されたJaszkowski他の無線LANのスペクトラムの割り当て方法と装置 (Method and apparatus for assigning spectrum of a wireless local area network) に関する米国特許第5,933,420号明細書には、RF信号強度及び他のインジケータに依存するBSSをオーバーラップさせることにより相互に干渉する周波数及び/又はチャ

ネルを使用することが記載されている。この参考文献は、周波数及び/又はチャネルを変更するのではなく干渉が最小なチャネルの使用を記述している。

【0011】2000年4月11日に付与されたGanz他の最適メディア制御 (Adaptive media control) に関する米国特許第6,049,549号明細書には、802.11e標準の変形が記載されており、そこでは資源の割当の少ない使用履歴を有するストリームはポーリングの頻度を少なくしている。

【0012】2000年7月18日に付与されたGladwin他のホストコンピュータへ無線インターフェイス装置を自動的に再接続するシステムと方法 (System and method for automatically reconnecting a wireless interface to a host computer) に関する米国特許第6,092,117号明細書には、出力アップ後に予め選択した無線ホストに自動的に再接続する技法が記載されている。

【0013】先行技術における802.11標準のパケットエラーに関し、2つの解決策が存在する。第1の方法は、現行BSSを終了させ、他の有望なより良いチャネルを使用できるように再構築し、新たに選択されたチャネルを使用して、新しいBSSを生成する。この手順は、システム管理者による手動の干渉を要する。第2の方法は、全てのチャネルを監視し、1つのチャネルのパフォーマンスが劣化し、他に使用可能な十分に良好なチャネルがあれば、整合のとれた方法でBSSに用いられたチャネルを切り換える自動化方法である。

【0014】Gerard Cervello, Sunghyun Choi, Stefan Mangold 及びAmjad Soomroの論文“802.11標準用動的チャネル選択 (Dynamic Channel Selection (DCS) Scheme for 802.11)” (2000年7月12日、IEEE 802.11-00/195r2) には、BSSの全体を通してチャネル/周波数を切り換える7段階プロセスの第6段階においてチャネルスイッチアナウンスメントを用いることが記載されている。この方法は第1の先行技術解決策と異なり、現存BSSを終了させず、又、新しいBSSも生成せず、整合された方法で、単一BSSにより使用されているチャネルを単純に切り換える。固定パラメータは変更しない。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述のごとき状況に鑑みてなされたものであり、IEEE 802.11標準のパケットエラーを解決するための、無線LAN (WLAN) における802.11標準パラメータの変更方法を提供することをその目的とする。

【0016】本発明は、802.11標準無線LANのパフォーマンスを最適化することが可能なWLANにおける802.11標準パラメータの変更方法を提供することを他の目的とする。

【0017】本発明は、WLANにおいて使用する終了及び再集合のメカニズムを提供することによりWLANにおける802.11標準パラメータの変更方法を提供することを他の目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】第1の技術手段は、現チャネルで動作する基本サービスセット(BSS)にて接続された複数のステーション(STA)を有するIEEE802.11標準の無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)における802.11標準パラメータの変更方法において、前記802.11標準WLANに対するパフォーマンスメトリックを決定するステップと、モニタ管理エンティティにより前記802.11標準WLANのパフォーマンスを監視するステップと、前記WLANの前記パフォーマンスがパフォーマンスメトリックの閾値より低下した時に、終了及び再集合(reconnect)メッセージを生成するステップと、再集合BSSIDを有し802.11標準パラメータが変更された再集合BSSを選択し、該再集合BSSが動作可能になる時間を設定するステップと、前記BSS内の全てのSTAに前記終了及び再集合メッセージを送送するステップと、前記再集合BSSを前記設定された時間に実施するステップとを含んでなることを特徴としたものである。

【0019】第2の技術手段は、第1の技術手段において、前記実施ステップは、各STAが前記BSSから無言で関係を断ち、前記再集合BSSに接続することを含むことを特徴としたものである。

【0020】第3の技術手段は、第1の技術手段において、前記実施ステップは、各STAが離脱フレームを前記BSSに送って前記BSSとの関係を断ち、前記再集合BSSに接続することを含むことを特徴としたものである。

【0021】第4の技術手段は、第1の技術手段において、前記監視ステップは、1つのSTAを再始動STAとして指定することを含み、前記生成ステップは、前記再始動STAにより終了及び再集合メッセージを生成することを特徴としたものである。

【0022】第5の技術手段は、第1の技術手段において、前記終了及び再集合メッセージ生成ステップは、複数の終了及び再集合フレームを送送することを特徴としたものである。

【0023】第6の技術手段は、第1の技術手段において、前記選択ステップは、前記再集合BSSにより使用される、前記現チャネル以外の他のチャネルを指定することを特徴としたものである。

【0024】第7の技術手段は、第1の技術手段において、前記選択ステップは、物理層パラメータを変更することを含むことを特徴としたものである。

【0025】第8の技術手段は、第1の技術手段において、前記選択ステップは、前記再集合BSSが動作可能

になる即時の時間を設定することを特徴としたものである。

【0026】第9の技術手段は、現チャネルで動作する基本サービスセット(BSS)にて接続された複数のステーション(STA)を有し、ディリバトリック指示メッセージを含むビーコンフレームを選択してターゲットビーコン送信時間に基づいてブロードキャストするIEEE802.11標準無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)における802.11標準パラメータの変更方法において、前記802.11標準WLANに対するパフォーマンスメトリックを決定するステップと、モニタ管理エンティティにより前記802.11標準WLANのパフォーマンスを監視するステップと、前記WLANの前記パフォーマンスがパフォーマンスメトリックの閾値より低下した時に、終了及び再集合(reconnect)メッセージを生成するステップと、再集合BSSIDを有し802.11標準パラメータが変更された再集合BSSを選択し、該再集合BSSが動作可能になる時間を設定するステップと、前記BSS内の全てのSTAに前記終了及び再集合メッセージを送送するステップと、前記再集合BSSを前記設定された時間に実施するステップとを含んでなることを特徴としたものである。

【0027】第10の技術手段は、第9の技術手段において、前記実施ステップは、各STAが前記BSSから無言で関係を断ち、前記再集合BSSに接続することを特徴としたものである。

【0028】第11の技術手段は、第9の技術手段において、前記実施ステップは、各STAが離脱フレームを前記BSSに送って前記BSSとの関係を断ち、前記再集合BSSに接続することを含むことを特徴としたものである。

【0029】第12の技術手段は、第9の技術手段において、前記監視ステップは、1つのSTAを再始動STAとして指定することを含み、前記生成ステップは、前記BSS内の全てのSTAが終了及び再集合メッセージを受信するまで、前記再始動STAにより終了及び再集合メッセージを生成することを含むことを特徴としたものである。

【0030】第13の技術手段は、第9の技術手段において、前記終了及び再集合メッセージ生成ステップは、複数の終了及び再集合フレームを送送することを特徴としたものである。

【0031】第14の技術手段は、第9の技術手段において、前記選択ステップは、前記再集合BSSにより使用される、前記現チャネル以外の他のチャネルを指定することを特徴としたものである。

【0032】第15の技術手段は、第9の技術手段において、前記選択ステップは、物理層パラメータを変更することを含むことを特徴としたものである。

【0033】第16の技術手段は、第9の技術手段にお

いて、前記選択ステップは、前記再集合BSSが動作可能になる即時の時間を設定することを特徴としたものである。

【0034】

【発明の実施の形態】本発明は、2000年11月2日提出の米国仮出願第60/245,546号「無線データネットワークの変更方法及び変更不可能なパラメータの両方を動的に最適化する方法(Method to dynamically adapt both modifiable and non-modifiable parameters of wireless data network)」及び2000年11月2日提出の米国仮出願第60/245,646号「無線データネットワークにおいてチャネルを動的に変更するための自動的な方法(Automated method to dynamically change channels in a wireless data network)」に関連し、又、2001年2月28日提出の米国出願第09/795,539号「無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)を用いるサービスの品質(Quality of Service using Wireless LAN)」に関連する。

【0035】本発明においては、無線データネットワークの全ての管理情報ベース(MIB)パラメータの動的変更方法を提供する。すなわち、802.11無線LAN規格における可変パラメータを提供する。本発明に係る、802.11標準の無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)におけるパラメータの変更方法は、WLAN用のパフォーマンスメトリックス決定と、モニタ管理エンティティによるWLANパフォーマンスの監視と、WLANのパフォーマンスがパフォーマンスメトリックスより低下した時に終了及び再集合メッセージを生成し、新802.11標準パラメータの再集合BSSの標識(ID)を有する再集合BSSを選択し、再集合BSSが動作可能になる時間を設定し、終了及び再集合メッセージをBSS内の全てのステーション(STA)に送信し、再集合BSSを実施することを含んでいる。

【0036】本発明の上記要約と目的の記述から、本発明の本質は全体的に理解されるであろう。本発明の好適な実施態様に関する以下の詳細な説明を図面を参照して読むことにより、本発明を一層十二分に理解できよう。

【0037】本発明は、IEEE802.11標準における固定された管理情報ベース(MIB)のパラメータを変更可能にし、条件の変化に応じて最適化及び/又は適合させるものである。802.11標準による無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)の固定パラメータの変更方法を説明する。無線LANは、基本サービスセット(BSS)を介して実体化する。このBSSは、有線ローカルエリアネットワークと類似の無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)である。通常単にBSSと表記されるインフラストラクチャベースサービスセットは、BSS用中央コーディネータとして機能するアクセスポイント(AP)を有している。独立基本サービスセット(IBSS)はアクセスポイント(AP)

(中央コーディネータ)を持たず、APのタスクは、IBSSを含むステーション(STA)間で分担する。BSSはBSSの識別値(BSS-ID)によって識別される。

【0038】本明細書を通し、BSSは、特に規定されていないければ、インフラストラクチャBSS又はIBSSのいずれかを意味する。さらに、条項、付属物及び802.11標準への参照は、全て、ISO/IEC802-11(ANSI/IEEE規格802.11)の1999年版文書「情報技術-地域及び大都市ネットワークシステム間の通信及び情報交換-特別要求事項-第11部:無線LANのメディアアクセスコントロール(MAC)及び物理(PHY)仕様(Information technology-Telecommunications and information exchange between system-Local metropolitan area networks-Specific requirements-Part II:Wireless LAN Medium Access Control(Mac)and Physical(PHY)specification)」への参照である。使用した頭字語も802.11標準仕様からの引用又はそこに規定されているものである。

【0039】タイミングは、特定の時間間隔でビーコンフレームをブロードキャスト(同報通信)することによりBSSを通して整合させる。このビーコンを送るべき時間をターゲットビーコン送信時間(TBT)と呼ぶ。選択されたビーコンは、特定ステーションベースにおける保留トラヒックを示すために用いられるデリバリ・トラヒック・インディケーション・メッセージ(DTIM)を含んでいる。インフラストラクチャBSSにおいて、省力モードのステーションは、DTIMビーコンを受信するために起き上がるよう要求させる。RFノイズ又は類似の干渉を除去するために、各STAはDTIMビーコンを受信しなければならない。

【0040】IBSSにおいては、広報TIMとして知られているアドホックトラヒック/指示メッセージ(ATIM)を、各省カステーションに対する保留トラヒックを示すためにDTIMの代わりに送信すること。このATIMは、ビーコン送信に直ちに後続して発生し、ATIMウィンドウの期間に送信される。

【0041】<802.11標準の固定パラメータ>802.11標準は、基本サービスセット(BSS)の始動時にのみ設定できる3つのパラメータを規定している。これらのパラメータは、BSSの生存中変更されずに維持されなければならない。パラメータは、(1)ATIM window、(2)dot11CFPPeriod(コンテンションフリー期間)、(3)dot11CFPPMaxDuration(コンテンションフリー期間の最大期間)である。これらパラメータをBSSの生存期間中固定することにより、或る時点では発当である設定値が、他の時点では不適当になると言う問題が生じる。例えば、ATIMウィンドウのサイズは、他のパラ

メータの内でも、独立基本サービスセット (IBSS) が如何によく実行するかを決定する際に重要である。しかしながら、ある値のATIMウィンドウでの最適なIBSSのパフォーマンスは、IBSS内のSTAのトラフィック負荷及び/又は数が増加すると劣化する。他の2つの固定パラメータについても状況は同じである。さらに、BSSの使用方法も変化するところがある。例えば、BSSは、主として、殆どの時間ブロックデータの移送に使用されるが、時々、リアルタイムビデオ又はオーディオデータの移送に用いられる。

【0042】＜固定パラメータの変更-TAR (終了/再集合) テクニック＞本発明は、既存のBSSを終了させて、新しいパラメータを持つ、すなわち新しいトラヒック/負荷/使用条件に最適な異なるパフォーマンスを持つ新しい基本サービスセット (BSS) を生成する自動化メカニズムを含んでいる。実際に、本発明の方法は、当初のBSSを終了させ、新たに生成したBSSに再集合 (reconvene) させる (再集合BSS)。この終了及び再集合のメカニズムを、ここでは、終了/再集合 (TAR) と記述する。

【0043】この終了/再集合メカニズムの動作は次の通りである。モニタ管理エンティティ (MME) と呼ばれるエンティティは、単純なネットワーク管理プロトコル (SNMP) マネージャとして機能し、実施特定メトリックスを用いて802.11標準の無線LANのパフォーマンスを監視する。正確なメトリックス又はパフォーマンス基準は、当業者には明白であろう。

【0044】＜ATIMのウィンドウサイズの調節＞図1は、本発明による当初BSS及び再集合BSSの比較時間線を示している。ATIMウィンドウは、複数の省力 (パワーセーブ) STAへの直接及びマルチキャストの両MPDU (MPデータユニット) の送信を同期化するためにIBSSにおいて排他的に使用される。それは、IBSSにおけるビーコンに直接続く各ビーコン間隔の開始点で発生する。例えば、省力STA用直接MPDUを持つステーションは、保留MPDUを省力STAに通報するためにATIMウィンドウの期間中にATIMを送信する。省力STAは、各ATIMウィンドウの間、起き上がり、トラヒックを示すATIMを聞く。省力STA用保留直接MPDUを指示するATIMを受信した場合、省力STAはそのATIMを確認し、引き続ききた状態で保留MPDUを最後まで受信する。

【0045】全ステーションは、DCFバックオフ手順を使用してATIMウィンドウの間に第1のATIMを送信する。追加のATIMは、DCFチャネルアクセス規則に従い、ATIMウィンドウの間に送信する。ATIMウィンドウに続き、MPDUをDCFチャネルアクセス規則を用い、ATIMウィンドウの間に前記ATIMを確認した省力STAに送信することができる。

【0046】ATIMウィンドウは、省力STAに全て

の保留トラヒックを通報するのに十分な大きさに限り、ビーコン間隔の残りをできるだけ大きくして、多くのMPDUを現在超え上っている省力STAにできるだけ送信できるようにするのが望ましい。過大なATIMウィンドウはチャネル時間の浪費又は未使用に終わる結果となる。ATIMウィンドウの必要サイズの決定は、IBSS内の省力STAの数に依存し、省力STAに対するトラヒックを有するSTA数とそれらの省力STAがどれだけのトラヒック量をもっているかに依存する。例えば、トラヒックを受信する省力STAが1つだけのIBSSは、40基のSTAを有して各STAが定期的にトラヒックを受信するIBSSよりも、小さいATIMウィンドウを要する。IBSSは、定義によりアドホックWLANであるので、IBSS内の省力STA数は、時間とともに動的に変化する。

【0047】IBSSの生存期間中ATIMウィンドウサイズを固定にするために、本発明のTAR (終了/再集合) を用いない場合の、唯一の具体的な解決策は、ATIMウィンドウサイズを、IBSSの生存期間中に予想される最大サイズに設定することであった。これは、多分、ATIMウィンドウの殆どが、IBSSの殆どの生存期間中、チャネル時間を浪費することを意味する。TAR (終了/再集合) を用いれば、ATIMウィンドウサイズをATIMウィンドウの使用の増減に応じ時々変更することができ、使用可能なWLANのチャネルをより有効に活用することができる。

【0048】WLANのパフォーマンスが指定レベル以下に落ちた時に、MME (モニタマネジメントエンティティ) は、TARメッセージのシーケンスを生じさせる。このシーケンスはビーコンの代わりに、次のDTIM (デリバトリック指示メッセージ) のTBT (ターゲットビーコン送信タイム) のタイミングで始動するBSSに、ブロードキャスト (同報通信) されるものである。最初のTAR (終了/再集合) をブロードキャストする前に、MME、通常は再始動STAが、再集合BSS用の新しいBSS-IDを選択し、802.11標準パラメータを変更する新しい値を選択する。

【0049】関連特許出願“無線LANを使用するサービスの品質 (Quality of Service using Wireless LAN)”において、競合のない期間 (CFP) の長さや頻度の変更を要求する技法が開示されている。しかしながら、CFPの長さや頻度の変更は、802.11標準のMIBパラメータdot11CFPPeriod及びdot11CFPMaxDurationの変更の部分に依存する。但し、802.11標準は、MIBパラメータdot11CFPPeriod及びdot11CFPMaxDurationは、BSSの生存期間を通して固定されなければならないと規定している。TARは、dot11CFPPeriod及びdot11CFPMaxDurationを変更する自動化方法を提供

する。

【0050】TAR（終了／再集合）は、さもなくばビーコンをブロードキャストしたのであるSTA、即ち、インフラストラクチャBSS内のアクセスポイントによってブロードキャストされる。このステーションを“再始動STA”と呼ぶ。TARは、できるだけ多くのステーションが受信できるように、DTIMのTBTに再始動STAによってブロードキャストされる。省力（PS）の“居眠り”状態にあるSTAは、DTIMで起きるので、TARを受信できる。

【0051】TARのブロードキャスト数は、実装により異なる。第1のTARは、ビーコンのブロードキャストに用いる同じ規則に従いブロードキャストされる。詳細には、最初のTARは、ビーコンが醒めるの場合と同様に、チャネル使用中の状態のために遅れることがある。最初のTARがブロードキャストされれば、順次後続するTARは、先行TARの終了からのシートフレーム内スペース（SIFS）期間後に再始動STAにより、チャネルを完全に占拠して少なくとも1ビーコンサイクルの間ブロードキャストすることができる。これに続き、TARは各TBT（ターゲットビーコン送信タイム）において、一定時間、ブロードキャストされる。

【0052】全てのTARは同一であり、全てのSTAに一度にブロードキャストされる。かように、全STAは、最初のTARのブロードキャストを受信することは可能である。しかしながら、多数回TARを送るべきである。まず、RFチャネルのノイズのために全STAが最初のTARを受信できる訳ではなく、次に、極端に低出力のSTAは、ビーコン又はDTIMでも、又はビーコン／ATIMウィンドウでも目をささないことがあるからである。TARは、古いBSSへ数回のDTIMサイクルを通しTBTにおいてブロードキャストされ続けるべきである。

【0053】各TARフレームは、再集合BSSを識別する情報を含んでおり、MAC下層管理エンティティである（MLME）—SCANに含める必要があるパラメータ、リクエスト原始関数及び再集合BSS用のBSSIDを含んでいる。TARは、又、再集合BSSへの切り換え時刻を規定する。最後に、TARは、チャネル争いを最少にするために再集合BSSの、能動探索とは正反対の受動走査を指定することができる。TARフレームは管理フレーム、又は制御フレームのいずれかであり、未使用／予備サブタイプ値のうちの1つを使用する。

【0054】TARを受信次第、各STAは、無言、即ち、離脱フレームを送らずにBSSとの関係を断つ。別案では、各STAは、離脱フレームを送ることにより、802.11標準の通常の方法で離脱することができる。後者の場合、再始動STAは、TARの伝送でチャネルを完全に占領することなく、例えば、TAR伝送間

の延長フレーム間スペース（EIPS）の間待機して、受信離脱フレームを確認すべきである。

【0055】次に、再始動STAは、変更された固定パラメータを用い、さらに他の変更パラメータと、先に選択した新しいBSSIDを用い、再集合BSSを記述したビーコンフレームを送ることにより、802.11標準の通常の方法で再集合BSSを生成する。

【0056】再集合BSSを再集合BSSビーコンの受信によって検知すると、集合BSSを始動させて既に再集合BSSの構成員となっている、始動STA以外の各STAがランダムバックオフを実行する。バックオフ終了後、各STAは、認証され、再集合BSSに再結合する。

【0057】旧BSSに最後のTARをブロードキャストした後、始動ステーションは、ブロードキャストアドレスを含む離脱メッセージを送ることができる。これは、TARを見送ったが離脱メッセージは受信したステーション又はTARメカニズムを支持しないステーションを離脱させて、存在しないBSSで不要な時間の浪費をなくす包括的な処置である。

【0058】最適化策として、旧BSSのTBT時に送信した追加のTARが再始動BSSの動作に干渉するのを最小限にするために、再集合BSSのTBTは、旧BSSのTBTからできるだけ時間的に離れて発生するように計画すべきである。

【0059】他の最適化策は、再集合BSSにおけるステーションの認証／連結を、終了／再集合プロセスの間中に片付けることである。インフラストラクチャBSSの場合、再始動STA、即ちアクセスポイント（AP）は、補助入力装置（AID）と能力情報を含む当初BSSの全構成員STAの記録を単に保持し、再集合BSSの構成員の記録として持ち越す。再集合BSSは、既に連結し認証した各STAと共に活動を開始する。同様に、非APの各STAは、現存する当初BSSのAIDを保持し、同様に、他の関連情報を保持し、BSSIDだけを変更して再集合BSSのAIDとし、再集合BSSとは認証も連結もしない。実際には、各STAは、すでに、再集合BSSの構成員である。

【0060】この方法は、固定パラメータを変更するだけでなく、802.11標準のパラメータを変更するために使用できる。かように、このTAR（終了／再集合）法は、ネットワーク管理機能を実行するために好都合な方法を提供する。これは、特に、dot11BeaconPeriod、dot11DTIMPeriod又はPHYパラメータのような変更が難しいパラメータに対しても有効である。これらのパラメータは、このTAR技法を用いれば、すべて容易に変更できる。

【0061】＜チャネルの変更＞本発明のチャネル変更方法は、現基本サービスセット（BSS）を終了させ新しい基本サービスセット（BSS）を生成する終了／再

集合(TAR)メカニズムを使用する。このチャネル変更技法は、先行技術と、次の2点において異なる。第1の最も重要な点は、本発明の方法は、当初BSSを維持しないことである。その代わりに、本発明の方法は、このTAR技法を用いて、当初BSSを終了させて、この場合は異なるチャネルで動作する全く新しいBSSに交代させ、チャネルの変更も自動的に行わせる。従来は、IEEE802.11標準を使用し、当初BSSを手動で終了させ、新しいチャネルを使用する新しいBSSを手動で生成することによりチャネルを変更する。TAR法を用いることにより、従来の手動プロセスを自動化する。これは、例えば、無線LANに100のSTAがあると、各STA毎にチャネルとBSSを手動で変更するには大変な労力を要することを考えれば、非常に重要である。

【0062】第2に、本発明の方法は、別のチャネルを監視せず、チャネルの比較又は相対的なチャネルパフォーマンスの判定を、除外するのではないが、実施しない。本発明の方法は、ネットワーク管理者が、BSS内の全ステーションを通しチャネルが自動的に切り替わるのを手動で開始させることを可能にする。これは、現在のチャネルを含む全チャネルを定期的に監視し、「良好さ」を評価し、チャネルを切り換える可否かの判断を繰り返して行う、Cervello他の先行技術とは対照的である。かように、この新しい方法は、実装がより簡単で安価である。例えば、1つのRFユニットのみを必要とし、そのRFユニットは現チャネル上で単独で使用する。

【0063】<チャネルの自動変更>802.11標準によるチャネルのRFノイズと受信の問題に関しては、オーバラップBSS、高周波オープン、照明器具のような他のRF放射器及びRF無効界等を含む多くの発生源がある。使用PHY(物理層)に依るが、1つのチャネルにノイズがあっても、他のチャネルにはノイズが生じないことがある。802.11標準WLANが使用しているチャネルにノイズが多い場合には、多くのパケットエラーが発生する。

【0064】現存例では、現BSSを終了させ、他の有望でより良いチャネルを使用するように再構築し、その後、新しく選択したチャネルを使用する新しいBSSを生成するが、これは、全て手動でなされている。これは、静的条件下での静的構成の運転の場合には十分であるが、しかしながら、動的な条件下では、チャネル変更の自動化手段が必要である。

【0065】<動的なチャネルの変更>動的なチャネルの変更は、TAR技法を用いて達成できるが、但し、固定BSSパラメータの変更の代わりに、物理的(PHY)パラメータを変更する。このTAR技法は、現存BSSを終了させ、選択パラメータ/割当値を変更し、次に、ここで再集合BSSと記述する、新しいパラメータ

/割当値を持つ新しいBSSを生成する。

【0066】TAR技法は、自動的なチャネル切り換えを実現するために、スペクトラム直接拡散シーケンス(DSSS)のチャネル番号のような物理的(PHY)パラメータを変更するのに適合している。STAがTARによる変更チャネルメッセージを受信する機会が多い全く新しいBSSが誕生する。同様に、TAR技法は、周波数ホッピングの、ドエルタイム、ホップセット、ホップパターン及びホップインデックスのより物理的(PHY)パラメータを変更するのに用いることができる。自動的な方法でチャネルを変更する能力は、外部のRFノイズ及びノイズは付近で動作している他のBSSからの干渉を受けている劣化チャネルからRFノイズの少ない有望なチャネルに移る能力は有益である。

【0067】前述したように、MME(モニタ管理エンティティ)は、実施定格メトリックスを用いて802.11標準無線LANのパフォーマンスを監視する。無線LANのパフォーマンスが、指定レベルより低下した時は、MMEはTARメカニズムを駆動し、現BSSを解散させ、新しいチャネルを使用する再集合BSSを生成する。

【0068】どのチャネルに切り換えるかの詳細は、実施条件に依り異なり、本発明の範囲外であるが、簡単な方法を次のように実装できる。全ての使用可能なチャネルをリストに配列記入する。ネットワークの管理者がチャネルの切り換えを要請した時に、単純に循環リスト中で次のチャネルに移行する。チャネル列にわたり切り換えて行けば、全てのチャネルを順番に試用できる。別案では、ネットワークの管理者がチャネルの変更を要求すると、選択するチャネルのリストがポップアップメニューとして現れる。

【0069】<TARの変形>TAR技法の変形を使用でき、チャネルを切り換える時に、特に有効である。当初BSSが終了するまで再集合BSSの始動を待機させるのに代えて、再集合BSSが運転可能になる時間を即時に設定することにより再集合BSSを当初BSSが終了する以前に生成する。この改善により、TARフレームを受信したSTAは、直ちに離脱し、次に、直ちに再集合BSSと認証/連結する。TARの反復シーケンスとそれに続く離脱のプロードキャストにより、当初BSSには延長期間中プロードキャストされてもよい。この改善の効果により、再集合BSSと当初BSSが異なるチャネルを使用し、従って、互いの動作が干渉する可能性が最少になる。これは、2つのBSSがオーバラップして存在するために、最初のTAR列を捕らえそこなった当初BSS内のSTAは、TARフレームを最終的には受信し再集合BSSに移るのと、STA数の減少も最小になる。

【0070】この変形は、現チャネルが切り換え途中でなくとも使用できる。この場合、再始動STAは、同一の

チャンネルを共有する2つの異なるBSS、即ち、当初BSSと再集合BSS間で切り替わる。2つのBSSが同じチャンネルを共有するために、各々が、他のBSSのトラフィックをオーバーラップBSSからのトラフィック、従って、干渉と見なし、チャンネル捕捉のルールが両方のBSSに用いられる。しかしながら、無線LANは、或る特定量の干渉が存在することを前提として設計されているので、問題にならない。

【0071】 全ての場合において、再集合BSSのTBTT（ターゲットビーコン送信タイム）は、当初BSSのTBTTからできる限り離れていなければならない。これは、アクセスポイント（AP）又はIBSSにおいて、現ビーコンSTAは、当初BSSのTBTTでTARフレームを当初BSSにブロードキャストしなければならない。再集合BSSのTBTTでビーコンフレームを再集合BSSにブロードキャストしなければならない。

【0072】 最終的に、これらのSTAが再集合BSSに加わった時に、APは、実際に、当初BSSから再集合BSSに移行したSTAの点呼をとる。この点呼情報は、次の2つの方法で用いることができる。第1に、APがTARの送信を停止した時に、何れかのSTAが切り換えに失敗した場合に、このAPは、回復動作をとれ

るように、ネットワークマネージャにその事実を通知することができる。第2に、当初BSSからの全STAが切り替われば、APは、当初BSSに残っているSTAがないことを知るができる。従って、最早TARを聞くSTAが存在しないので、APはTARの送信を止めることができる。

【0073】 ここに開示した方法は、公知の先行技術と次の3つの主要な態様において異なる。第1に、使用可能なチャンネルのサービスの品質（QoS）を監視しない。かように、本発明の方法は、かなり簡素である。第2に、当初BSSは維持されない。代わりに、本発明の方法は、TAR技法を用い、当初BSSを終了させ、全く新しいBSSを生成する。第3に、TAR技術は、先行技術と異なり、固定パラメータを変更する。

【0074】 これまで、BSS（基本サービスセット）を終了させ再集合させる方法を開示してきたが、特許請求の範囲内でさらなる変更及び変形が可能であることは理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【図1】 802.11標準の基本サービスセット（BSS）のタイムラインと本発明の再集合BSSタイムラインを説明する図である。

【図1】

